

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-343830  
(P2002-343830A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 21/60

識別記号  
3 1 1

F I  
H 0 1 L 21/60

テマコード\* (参考)  
3 1 1 T 5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-118425 (P2002-118425)

(22) 出願日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(31) 優先権主張番号 0 1 8 1 0 4 4 4 . 8

(32) 優先日 平成13年5月7日 (2001. 5. 7)

(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (E P)

(71) 出願人 500418093

エセック・トレーディング・ソシエテ・ア  
ノニム

スイス・CH-6330・シャム・ポストファ  
ク・5503・ヒンターベルクシュトラッセ・  
32

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外7名)

13 23 P - 19 00

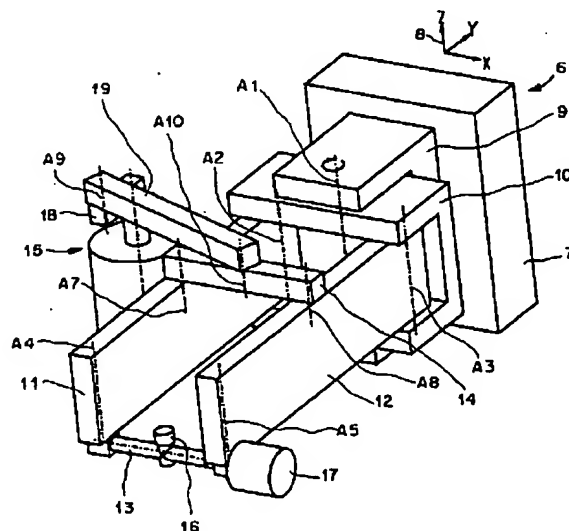
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板上に半導体チップをフリップチップとして装着するための装置

(57) 【要約】

【課題】 迅速に、かつ高精度で、基板上に半導体チップを装着するための装着用装置を提供すること。

【解決手段】 基板上に半導体チップをフリップチップとして装着するための装置であって、半導体チップを反転させるためのフリップ装置6を備えている。フリップ装置6は、支持ブラケット10と、第1・第2回動アーム11、12と、連結アーム13と、からなる平行四辺形構造体10、11、12、13で構成されている。連結アーム13上にはチップ把持器16が設けられている。この装置はさらに、平行四辺形構造体10、11、12、13を、チップ把持器16が半導体チップを受取る第1限界位置と、チップ把持器16が半導体チップを基板上に装着する第2限界位置との間で往復運動させるための駆動システム15、18、19を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(2)上に半導体チップ(1')をフリップチップとして装着するための装置であって、前記半導体チップ(1')を反転させるためのフリップ装置(6)を備え、該フリップ装置(6)は、支持ブラケット(10)と、第1・第2回動アーム(11, 12)と、連結アーム(13)と、からなる平行四辺形構造体(10, 11, 12, 13)で構成され、前記連結アーム(13)上にはチップ把持器(16)が設けられ、

該装着用装置はさらに、前記平行四辺形構造体(10, 11, 12, 13)を、前記チップ把持器(16)が前記半導体チップ(1')を受取る第1限界位置と、前記チップ把持器(16)が前記半導体チップ(1')を前記基板(2)上に装着する第2限界位置との間で往復運動させるための駆動システム(15, 18, 19)を備えていることを特徴とする装置。

【請求項2】 前記平行四辺形構造体(10, 11, 12, 13)は、鉛直方向(8)に移動可能とされたスライド部材(9)上に設けられ、前記支持ブラケット(10)は、鉛直回動軸(A1)上で前記スライド部材(9)に対して回動可能とされていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記平行四辺形構造体(10, 11, 12, 13)の前記第1限界位置及び前記第2限界位置は、前記駆動システム(15, 18, 19)の伸張位置によって機械的に規定されることを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 前記第1回動アーム(11)上には、前記半導体チップ(1)を前記基板(2)に装着する際に両者間に必要とされる力を発生する押圧ユニット(26)が設けられていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の装置。

【請求項5】 前記押圧ユニット(26)は圧力シリンダ(27)を備え、該圧力シリンダ(27)には所定圧力を付与することが可能とされ、該圧力シリンダ(27)は、前記半導体チップ(1')を前記基板(2)上に装着する際に前記チップ把持器(16)に作用することを特徴とする請求項4に記載の装置。

【請求項6】 前記半導体チップ(1)をウェーハテーブル(4)から取上げ、該半導体チップ(1)を前記フリップ装置(6)に引き渡すダイボンダであることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に半導体チップをフリップチップとして装着するための装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】フリップチップを装着するための装置と

して、市場においては2つのタイプの装置が入手可能である。すなわち、一方は、基板上に高精度でフリップチップを装着することが可能であるが速度が比較的遅い、いわゆるピックアンドプレイス装置であり、他方は、生産効率が高いが精度は劣る、いわゆるダイボンダである。両装置に共通することは、フリップ接合されるチップを、まず始めに、金属箔上に接着されて延在するウェーハからフリッパと称される装置によって取出し、反転させ、ピックアンドプレイスシステムによって基板上に搬送して、装着することである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、迅速に、かつ高精度で、基板上にフリップチップを装着するフリップチップ装着用装置を提供することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題は、請求項1に記載の特徴によって解決される。

【0005】本発明の起点は、ダイボンダとして知られ、例えば欧州特許出願923 111号に記載され、DB 2008という称号で出願人が販売している自動組立装置にある。半導体チップは、ウェーハリング上にクランプされた伸張可能箔に接着されている。ウェーハリングは、ウェーハテーブルによって2つの直交する方向に位置決めされされる。このダイボンダを用いる場合、チップはウェーハテーブルによって所定位置Aに差し出され、高速で往復移動するボンダヘッドを有するピックアンドプレイスシステムによって取上げられ、基板上の所定位置Bに載置される。本発明は、半導体チップを反転するフリップ装置を有するこの種のダイボンダの拡張を図るものである。フリップ装置は、ボンダヘッドから半導体チップを位置Bで受取り、半導体チップを位置Cに搬送し、位置Bから位置Cへの搬送の最中に半導体チップを反転させ、半導体チップをフリップチップとして基板上の位置Cに載置する。フリップ装置は、平行四辺形構造体で構成される。平行四辺形構造体は、支持ブラケットと、第1・第2回動アームと、連結アームとから構成されている。連結アーム上にはチップ把持器が設けられている。平行四辺形構造体は、駆動システムによって、チップ把持器が半導体チップを取上げる第1限界位置と、チップ把持器が半導体チップを基板上に載置する第2限界位置との間で往復運動する。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づき、フリップ装置の実施形態を詳細に説明する。

【0007】図1は、基板2上に半導体チップ1を装着するためのダイボンダの概略平面図である。デカルト座標系における3つの座標軸をx, y, zで示す。z軸は鉛直方向に対応している。ダイボンダは、基板をx方向に、場合によってはy方向にも搬送する搬送システム3を備えている。好ましい搬送システムは、例えば、欧州

特許第330 831号に記載されている。半導体チップ1は、好ましくは、ウェーハテーブル4上の位置Aに次々と差し出される。例えば、欧州特許出願第923 111号に記載のピックアンドプレイスシステムであるピックアンドプレイスシステム5は、半導体チップ1を位置Aにおいて取上げ、基板2の上方の位置Bへと搬送する。位置Bにおいて、ピックアンドプレイスシステム5は、半導体チップ1をフリップ装置6へと引き渡す。フリップ装置6は、半導体チップ1を180°回転させ、基板2上の位置Cにフリップチップとして装着する。フリップ装置6は、位置Bから位置Cへの搬送中に、装着される半導体チップ1の位置誤差を修正するように構成されていることが好ましい。

【0008】図2は、フリップ装置6の詳細を示す斜視図である。フリップ装置6は、固定配置された支持部材7と、支持部材7上で鉛直方向8に移動可能とされたスライド部材9と、スライド部材9に支持され鉛直軸A1回りに回転可能とされた支持ブラケット10と、支持ブラケット10に支持された2つの同一な回転アーム11、12と、2つの回転アーム11、12を連結する第1連結アーム13及び第2連結アーム14と、2つの回転アーム11、12を回転させる駆動システム15と、第1連結アーム13上に取付けられたチップ把持器16と、第1連結アーム13をその長手軸線回りに回転させてチップ把持器16を180°回転させる駆動装置17とを備えている。

【0009】支持ブラケット10は、距離Aだけ離れて配置された2つの支持鉛直軸A2、A3を備えている。支持鉛直軸A2は第1回転アーム11の一端を、支持鉛直軸A3は第2回転アーム12の一端を支持している。第1連結アーム13もまた、距離Aだけ離れて配置された2つの支持鉛直軸A4、A5を備えている。支持鉛直軸A4は第1回転アーム11の他端を、支持鉛直軸A5は第2回転アーム12の他端を支持している。支持ブラケット10と、2つの回転アーム11、12と、第1連結アーム13とが、平行四辺形構造体を構成している。

【0010】駆動システム15は、鉛直軸A6回りに回転可能なクランク18と、一端がクランク18の外方端部に支持され他端が第2連結アーム14に支持された駆動ロッド19とから構成されている。第2連結アーム14の一端は鉛直延在軸A7を介して回転アーム11に支持され、第2連結アーム14の他端は鉛直延在軸A8を介して回転アーム12に支持されている。駆動ロッド19の支持軸もまた鉛直方向に延在しており、これらは符号A9、A10で示している。支持軸A1は、支持軸A2から距離Bだけ離れて延在している。支持軸A10は、支持軸A7から距離Bだけ離れて延在している。チップ把持器16は、支持軸A4から距離Bだけ離れて配置されている。従って、支持軸A1、A10及びチップ把持器16は、回転アーム11、12に対して平行に延

在する直線上に配置されている。支持軸A7、A8は、支持軸A2、A3から距離Cだけ離れて配置され、第2連結アーム14は、支持ブラケット10に平行かつ第1連結アーム13に平行に配置されている。平行四辺形構造体の利点は、第1連結アーム13が常に支持ブラケット10に平行に配置されることである。このようにして、支持ブラケット10の修正運動によって、半導体チップ1の位置誤差は完全に除去される。

【0011】駆動システム15により、チップ把持器16は、第1限界位置と第2限界位置との間を往復移動する。これらの限界位置は、クランク18及び駆動ロッド19の伸張位置によって機械的に規定されることが好ましい。伸張位置とは、クランク18と駆動ロッド19とが同一方向に並ぶ位置、すなわち、支持軸A6、A9、A10が一直線上に並ぶ位置を意味する。このような構成によれば、駆動システム15の位置誤差がチップ把持器16の位置に対して実質的に影響を及ぼさないという利点が得られる。

【0012】図3Aは、平行四辺形構造体を第1限界位置で示す概略平面図である。加えて、支持ブラケット10はx軸と平行に配置されている。この位置において、ピックアンドプレイスシステム(図1)によって搬送された上面にバンプ(突起状接続電極)を有する半導体チップ1'がフリップ装置に引き渡される。すなわち、半導体チップ1'は、ピックアンドプレイスシステム5のボンドヘッドによって、上方を向くチップ把持器16上に載置され、好ましくは負圧の作用で保持される。こうして、半導体チップ1'のバンプは上方を向く。この段階の後、図3Aに示す半導体チップ1'には、基板上のセット位置に対するベクトル $\Delta x$ 、 $\Delta y$ による移動と、x軸に対する角度 $\Delta \theta$ の回転とが与えられる。角度 $\Delta \theta$ で示される半導体チップ1'の角度誤差は、回転軸A1に関する支持ブラケット10の回転によって修正可能である。この場合、軸A10は基準点として機能する。図3Bは、支持ブラケット10が、その初期位置に対して角度 $-\Delta \theta$ だけ回転した状態の平行四辺形構造体を示している。この状態で半導体チップ1'はx方向に対して平行に配置されている。この運動の際、回転アーム11、12の方向は変化しない。ベクトル $\Delta x$ 、 $\Delta y$ で示される半導体チップ1'の位置誤差は、例えば、x、y方向における基板の修正移動で除去することが可能である。他の実施形態として、鉛直方向の移動以外にx、y方向にも移動可能であるようにスライド部材9を支持部材7上に支持することも可能である。このような実施形態にはマイクロマニピュレータを用いることができる。一般的なマイクロマニピュレータは、スライド部材9を支持部材7に対してx、y方向に、数10〜数100 $\mu$ m移動させる。これらの修正移動は、チップ把持器16が半導体チップ1'を基板2上(図1)に載置する前に行われる。

【0013】次に、駆動システム15は、平行四辺形構造体を第2限界位置にもって行く。この際、クランク18は、クランク18と駆動ロッド19とが第2伸張位置に至るまでの幾何学的関係で定まる角度だけ回転する。この第2限界位置を図3Cに示す。この平行四辺形構造体の動きの際、半導体チップ1'の回転方向の向きは変化しない。

【0014】2つの伸張位置をもって作動する駆動システム15の変更形態として、第1限界位置では平行四辺形構造体を第1停止位置にもって行き、第2限界位置では平行四辺形構造体を第2停止位置にもって行く弾性駆動システムを用いることができる。但し、駆動力は軸10Aを通じて作用させなければならない。なぜなら、軸A10は、角度誤差 $\Delta\theta$ の修正のための基準として必要だからである。

【0015】平行四辺形構造体が第1限界位置から第2限界位置に移動する際に並行して行われる他の動きは、以下の通りである。

a) 駆動装置17によってチップ把持器16を180°回転させ半導体チップ1'のバンプを下方に向ける。  
b) チップ把持器16と共に回転する半導体チップ1'が基板に接触するのを回避するために、スライド部材9を鉛直方向8に上昇させ、次いで下降させる。  
c) 支持ブラケット10を回転させることにより半導体チップ1の角度誤差を修正する。この場合、支持ブラケット10の回転運動は、オフセットなく半導体チップ1'に与えられる。

d) 半導体チップ1'の位置誤差を、マイクロマニピュレータによるスライド部材9の適切な修正移動、または基板2の適切な修正移動のいずれかによって修正する。

【0016】平行四辺形構造体が第2限界位置に到達すると直ちに、スライド部材9は、基板2の上方、あるいは、基板2が載置されている支持プレートの上方の所定高さHにまで下降する。半導体チップが基板2に接触すると直ちに、チップ把持器16はスプリング力に抗しながらスライド部材9に対して変位する。高さHは、半導体チップが基板2(図1)に対して所定の接合力で押圧されるように定められる(この工程は、一般的にオーバーラベルとして知られている)。

【0017】この第1実施形態では、半導体チップ(図1)の位置検出は、ウェーハテーブルによって半導体チップが位置Aに配置された後、位置Aの上方に設置された第1カメラによって行われる。すなわち、半導体チップが位置Aで取上げられる直前に行われる。第2カメラによって、位置Cに配置された基板2の位置検出も行われる。このデータから、半導体チップの実際の位置と基板2上における半導体チップのセット位置との間の相違が計算され、半導体チップが位置Cに載置される前に、前述のように修正される。

【0018】位置精度を向上させるために、変更形態と

して、位置Bの上方にカメラを設置し、チップ把持器16がカメラの視野内に配置され、半導体チップ1'の位置は、半導体チップ1'がフリップ装置のチップ把持器16に保持された際のみ測定されるように構成してもよい。この解決法は、半導体チップ1'がチップ把持器16によって基板2上に載置された位置で半導体チップ1'の位置検出が行われるという点で好ましい。

【0019】基板上に半導体チップ1'を装着するために必要な接合力が比較的大きい場合がある。このような場合、スライド部材9から回転アーム11、12を通じてチップ把持器16に接合力を伝達するのではなく、図4、5に示すように、第1回転アーム11上に固定された押圧ユニット26を通じて接合力を伝達することが好ましい。図4は、フリップ装置を、チップ把持器16が次の半導体チップを受取ることが可能である第1限界位置で示している。この限界位置では、半導体チップをピックアンドプレイスシステム5(図1)によって容易にチップ把持器16に引き渡すことができるように、押圧ユニット26はチップ把持器16の後方に配置されている。図5は、フリップ装置を、反転された半導体チップが基板2(図1)上に装着されようとしている第2限界位置で示している。回転アーム11の回転運動によって、チップ把持器16の位置に対する押圧ユニット26の位置は変化しており、この限界位置では、押圧ユニット26はチップ把持器16の直上に配置されている。押圧ユニット26は、例えば空気圧または油圧により、あるいは電気機械方式によって鉛直方向に移動可能とされたプランジャを備えている。基板上への半導体チップの装着は所定の接合力で行われるべきである。この接合力は場合によっては比較的大きい。この目的のために、押圧ユニット26のプランジャが下降し、チップ把持器16を所定の接合力で基板2に押付ける。

【0020】図6に概略的に示す好ましい実施形態では、プランジャは所定圧力が付与される圧力シリンダ27である。圧力シリンダ27は、中立位置では押圧ユニット26の係止部28に保持されている。接合力を与えるために、押圧ユニット26は次のようにチップ把持器16と協働する。既に述べたように、平行四辺形構造体の第2限界位置では、押圧ユニット26はチップ把持器16の上方に配置されている。半導体チップを装着するためには、スライド部材9を上述した所定高さHに下降させる。半導体チップが基板2(図1)に接触すると直ちに、基板2と半導体チップとの間に力が発生し、この力によってチップ把持器16は上方に変位する。このとき、チップ把持器16の上端部は圧力シリンダ27に突き当たる。高さHは、全ての場合において、圧力シリンダ27が押圧ユニット26に対して変位するように、従って半導体チップを基板2に押付ける力が所定の接合力に対応するように予め設定される。この実施形態における利点は、接合力が基板2の厚さの変動の影響を受けな

いことである。

【0021】2つの回動アーム11, 12の往復運動のために、及び、角度 $\Delta\theta$ の修正の可能性のために、支持ブラケット10と、第1回動アーム11と、第2回動アーム12と、連結アーム13とから構成された平行四辺形構造体は、第2連結アーム14によって伸張される。機械構造的に言えば、これは冗長系となっており、第1連結アーム13または第2連結アーム14には、ある程度の遊びを含む緩やかな支持が必要である。好ましくは、第1連結アーム13の支持軸A5を緩やかな支持とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 半導体チップを反転させるフリップ装置を備えたダイボンダを示す平面図である。

【図2】 フリップ装置の詳細を示す斜視図である。

【図3A】 第1限界位置にあるフリップ装置を示す模式図である。

【図3B】 第1限界位置と第2限界位置の中間位置にあるフリップ装置を示す模式図である。

【図3C】 第2限界位置にあるフリップ装置を示す模式図である。

【図4】 押圧ユニットを備えた別形態のフリップ装置を示す斜視図である。

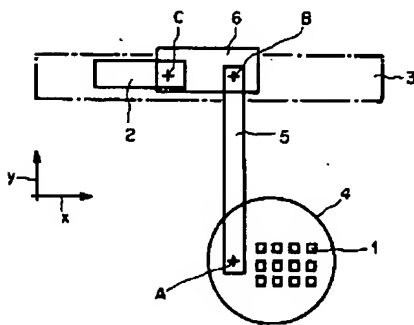
【図5】 押圧ユニットを備えた別形態のフリップ装置を示す斜視図である。

【図6】 押圧ユニットを示す断面図である。

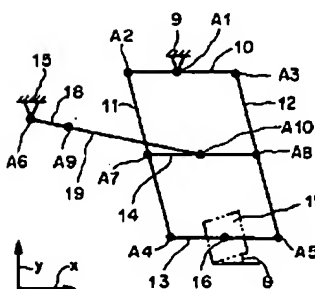
【符号の説明】

- 1, 1' 半導体チップ
- 2 基板
- 4 ウェーハテーブル
- 6 フリップ装置
- 8 鉛直方向
- 9 スライド部材
- 10 支持ブラケット（平行四辺形構造体の一部）
- 11 第1回動アーム（平行四辺形構造体の一部）
- 12 第2回動アーム（平行四辺形構造体の一部）
- 13 第1連結アーム（平行四辺形構造体の一部）
- 14 第2連結アーム
- 15 駆動システム
- 16 チップ把持器
- 18 クランク（駆動システム）
- 19 駆動ロッド（駆動システム）
- 26 押圧ユニット
- 27 圧力シリンダ
- A1 鉛直回動軸

【図1】



【図3A】



【図2】

